

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-266480

(43)Date of publication of application : 07.10.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04L 12/24

H04L 12/26

H04Q 3/00

(21)Application number : 08-074294

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.1996

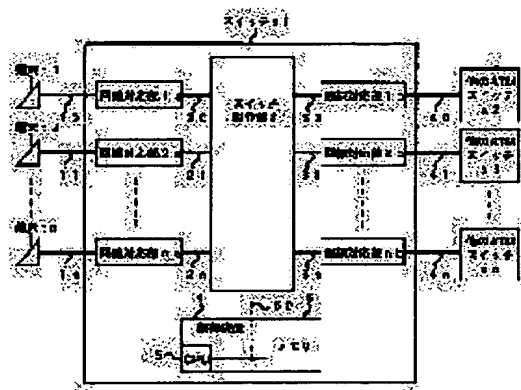
(72)Inventor : TAKEI KATSUAKI

## (54) COMMUNICATION CONNECTION RE-LINKING METHOD OF ATM SWITCH

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make a fault recovery by independent dispersion without requiring the centralized management of a network management system in case of a line fault.

**SOLUTION:** Of a switch s1, a PVC control part informed of fault information from a line correspondence part having detected a fault finds a connection- destination switch s2 of the faulty link from adjacent switch connection information for re-linking PVC on the faulty link and makes use of the routing function of SVC for searching for a detour route to the switch s2. The PVC control part of the switch s1 requests an SVC control part to set SVC, and when a connection with the opposite switch s2 is completed by a SVC function, this PVC re-links a connection on the faulty link to the connection where the connection is completed. The switch s1 sends information on the connection completion to the opposite switch s2 after the connection is completed. The opposite switch s2 having received the connection completion information makes a connection on the faulty link by the PVC by re-linking it to the connection where the connection is completed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-266480

(43)公開日 平成9年 (1997) 10月7日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	D
12/24			H 0 4 Q 3/00	
12/26		9466-5K	H 0 4 L 11/08	
H 0 4 Q 3/00				

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-74294

(22)出願日 平成8年 (1996) 3月28日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 武井 克明

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

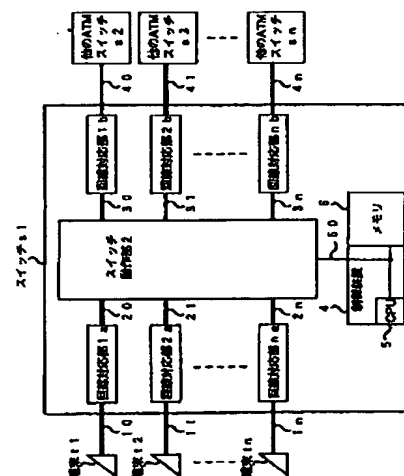
(74)代理人 弁理士 大西 健治

(54)【発明の名称】 ATMスイッチにおける通信コネクション張り替え方法

(57)【要約】

【課題】 回線障害時にネットワーク管理システムの集中管理を必要とせず、自立分散的に障害復旧を行うことが可能な固定接続通信コネクション張り替え方式。

【解決手段】 スイッチs 1では、障害を検出した回線対応部より障害情報を通知されたPVC制御部が、その障害リンク上のPVCについて張り替えを行うために隣接スイッチ接続情報より障害リンクの接続先スイッチs 2を求め、スイッチs 2への迂回ルート探索のためにSVCのルーティング機能を利用する。スイッチs 1のPVC制御部は、SVC制御部にSVC設定要求を行い、SVC機能により相手スイッチs 2と接続完了した場合、当該PVCで障害リンク上のコネクションを、接続完了したコネクションに張り替える。スイッチs 1は接続完了したら相手スイッチs 2に接続完了の通知を送信する。接続完了通知を受信した相手スイッチs 2では、当該PVCで障害リンク上のコネクションを、接続完了したコネクションに張り替えることで実施する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 監視している回線状態に変化が生じた場合にその情報を通知する回線対応部と、

前記情報を回線データに反映し、かつ障害情報を通知する障害検出部と、

前記障害情報より障害回線に対応する登録固定接続データを検索し、障害中継リンクの接続先のスイッチを特定し、迂回ルート選択のための交換設定要求を行い、接続完了の通知を受信した場合に設定されている通信コネクションを張り替える固定接続制御部と、

前記交換設定要求を受信し、前記接続先スイッチのアドレスを送出して迂回ルート選択要求を行い、選択された回線へ呼設定メッセージを送出し、前記接続先スイッチよりその応答として呼受付メッセージおよび接続確認メッセージを受信し、前記接続完了を通知する交換制御部と、

前記迂回ルート選択要求を受信し、網制御監視パケットを他のスイッチと接続されている回線に送出し、又受信することによりルーチング情報を収集する網制御処理部を備えることを特徴とするATMスイッチ。

【請求項2】 障害となった中継リンクの接続先スイッチを特定するための固定接続張り替え用隣接スイッチ接続情報を蓄積する手段を設けることを特徴とする請求項1記載のATMスイッチ。

【請求項3】 複数の請求項1記載のATMスイッチを接続したATMネットワーク。

【請求項4】 障害の発生した中継リンクに接続された第一のスイッチでは、

中継リンクの障害を検出し、リンク障害情報の設定および通知を行い、

前記リンク障害情報より予め設定された通信コネクションデータを検索し、前記中継リンクに接続され、前記第一のスイッチと対向する第二のスイッチを求め、迂回ルートの選択を行い、呼設定メッセージに使用するデータを設定すると共に選択された迂回ルートへ前記呼設定メッセージを送信し、

呼受付メッセージおよび接続確認メッセージを受信した場合、前記第一のスイッチに接続される端末間の通信コネクションを前記呼受付メッセージ中に設定されているVPI/VCI番号のコネクションと接続するように張り替え、前記第二のスイッチへ張り替え実施を通知するための通知メッセージを送信し、

前記中継リンクに接続された前記第二のスイッチでは、前記呼設定メッセージの着アドレスが前記第二のスイッチの場合は、前記呼設定メッセージを終端し、前記呼設定メッセージを送信した前記第一のスイッチのポート番号と接続されている前記第二のスイッチのポート番号を求め、前記呼受付メッセージおよび前記接続確認メッセージを送信し、

前記通知メッセージを受信した場合、前記第二のスイッ

チに接続されている端末間の障害通信コネクションを前記通知メッセージで通知された呼番号で設定した通信コネクションに張り替える、

ことを特徴とするATMスイッチにおける通信コネクション張り替え方法。

【請求項5】 障害となった中継リンクの接続先スイッチを、自スイッチに設けられている固定接続張り替え用隣接スイッチ接続情報より特定することを特徴とする請求項4記載のATMスイッチにおける通信コネクション張り替え方法。

【請求項6】 前記固定接続張り替え隣接スイッチ接続情報は、網制御に係るルーチング情報収集の結果生成される網制御用隣接スイッチ接続情報より作成されることを特徴とする請求項5記載のATMスイッチにおける通信コネクション張り替え方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、回線障害時にNMSの集中管理を必要とせず、自立分散的に障害復旧を行うことが可能となる通信コネクション張り替え方法に関するものであり、特にATM (Asynchronous Transfer Mode) ネットワークの端末間において、複数スイッチを経由し、PVC接続 (Permanent Virtual Connection: 固定接続) される通信形態に適用するものである。

【0002】

【従来の技術】 PVC接続は、ネットワークのコネクション設定変更や構成管理等の保守運用を行うネットワーク管理システム (以下、NMSと示す) からのPVC登録設定コマンドにより、端末とスイッチ間の通信コネクションおよびスイッチとスイッチ間の通信コネクションを固定接続するサービスである。

【0003】 固定接続された通信コネクションが設定された回線 (端末/スイッチ間リンク、スイッチ/スイッチ間リンク) に障害が発生した場合、端末間の通信が行えなくなる。この場合、障害回線を収容するスイッチでは、障害状態を検出し、NMSにネットワークのどのスイッチに収容されている回線に障害が発生したかを通知する。障害通知を受けたNMSは障害メッセージを表示し、ネットワーク管理者に異常を知らせる。異常を察知したネットワーク管理者は、障害箇所の修復、または障害回線を経由しない迂回ルートがある場合は、そのルートを経由するようにPVCの張り替えをNMSからのPVC登録設定コマンドにより行う。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、NMSを用いたネットワークの監視制御では、ネットワーク管理者の不在時、およびNMSに障害が発生した場合等にはネットワーク内の障害復旧が行えなくなり、ネットワークの品質、信頼性等の著しい低下を招く可能性があ

る。

【0005】本発明は、前記従来技術の欠点を解消し、自立分散的にネットワーク管理を行うことにより、障害に対して信頼性の高いATMスイッチにおける通信コネクション張り替え方式を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、回線対応部、障害検出部、固定接続制御部であるPVC制御部、交換制御部であるSVC制御部および網制御処理部を備える。回線対応部は、回線状態に変化が生じた場合にその情報を通知する。

【0007】障害検出部は、回線対応部より通知される情報を回線データに反映し、かつPVC制御部およびSVC制御部に障害情報を通知する。PVC制御部は、障害情報より障害回線に対応する登録PVCデータを検索し、障害中継リンクの接続先のスイッチを特定し、迂回ルート選択のためのSVC設定要求を行い、接続完了の通知をSVC制御部より受信した場合に、設定されているコネクションの張り替えを行う。SVC制御部は、SVC設定要求を受信し、ネットワーク状態に応じた最適ルーティングを行うために、網制御処理部へ接続先スイッチのアドレスを送信し、迂回ルート選択要求を行い、かつ網制御処理部より受信した出ポート番号より対応する回線へ呼設定メッセージを送出する。網制御処理部は、網制御監視パケットを他のスイッチと接続されている回線に送出し、又受信することによりルーティング情報を収集する。以上の特徴を備えるATMスイッチにおいて、回線障害時にネットワーク管理者不在時、またNMS故障時にも自立的に迂回ルートを選択し、コネクションの張り替えを行うATMスイッチにおける通信コネクション張り替え方法を用いて、以下の特徴的な方法により前述の課題を解決するものである。

【0008】即ち、本発明のATMスイッチにおける通信コネクション張り替え方法は、障害となった中継リンクの接続先スイッチを、各スイッチ毎に設けられているPVC張り替え用隣接スイッチ接続情報より求める手段を備え、PVC張り替え用隣接スイッチ接続情報を、網制御に係るルーティング情報収集の結果生成される網制御用隣接スイッチ接続情報より生成するものである。

【0009】以上の方法により、網制御に係るルーティング情報収集の結果生成される網制御用隣接スイッチ接続情報より生成されるPVC張り替え用隣接スイッチ接続情報をネットワーク上の各スイッチに備えることにより、回線障害時にNMSの集中管理を必要とせず、自立分散的に障害復旧を行うことが可能となる。

【0010】よって、ネットワーク管理者不在時、またNMSの障害時等に高信頼のPVC張り替えを行うことが可能となる。

【0011】

【発明の実施の形態】次に図面を用いてATMネットワ

ーク上のPVC張り替えに適用される本発明の実施の形態を説明する。なお、本発明では、ATMネットワークで用いられる情報単位を用いて回線の品質情報等を収集し、故障管理、性能管理等を行う高信頼の保守運用機能、また前記情報単位の固有の識別子等を有効に利用するものであるため、ATMネットワークでの実施例を示した。

【0012】図1は、本発明の一実施例のスイッチの構成を示すものである。

10 【0013】端末 $t_1, t_2, \dots, t_n$ は、回線 $l_0, l_1, \dots, l_n$ を介して第一のスイッチであるスイッチ $s_1$ の回線対応部 $1a, 2a, \dots, na$ へそれぞれ接続される。回線対応部 $1a, 2a, \dots, na$ は、バス $20, 21, \dots, 2n$ を介してそれぞれスイッチ動作部2に接続される。スイッチ動作部2は、内部制御バス50を介して制御装置4、更に制御装置4内のCPU5およびメモリ6にそれぞれ接続される。スイッチ動作部2は、それぞれバス $30, 31, \dots, 3n$ を介して回線対応部 $1b, 2b, \dots, nb$ に接続される。回線対応部 $1b, 2b, \dots, nb$ は、回線 $40, 41, \dots, 4n$ を介してそれぞれ第二のスイッチである他のATMスイッチ $s_2, s_3, \dots, sn$ 接続される。これら他のATMスイッチ $s_2, s_3, \dots, sn$ の構成も基本的には、このスイッチ $s_1$ と同様である。

【0014】回線対応部 $1a, 2a, \dots, na$ および回線対応部 $1b, 2b, \dots, nb$ は、主に収容するリンクの状態を監視し、障害検出時には、制御装置4の障害検出部60に通知する。

30 【0015】スイッチ動作部2は、入力データ、例えばパケットを、送り先のスイッチ等が接続される出力ポートに振り分ける操作を行う。

【0016】制御装置4は、CPU5、メモリ6を備え、スイッチ $s_1$ の制御を行う。

【0017】図2は、スイッチ $s_1$ 内のメモリ6における障害検出部60、PVC制御部61、網制御処理部62およびSVC制御部63の各領域間の制御信号の転送形態を示すものである。

40 【0018】障害検出部60は、回線対応部 $1a, 2a, \dots, na$ より通知される障害状態が設定され、PVC制御部に障害発生を通知する。

【0019】PVC制御部61は、PVCの登録状況、設定状態および接続状態を管理する。

【0020】網制御処理部62は、他のスイッチとの接続状態を管理する。

【0021】SVC制御部63は、ネットワークの状態に応じた最適ルーティングを行う。

50 【0022】図2、図6を用いて、PVC張り替えに伴うスイッチ内のメモリ上の各制御部間での情報の転送手順を説明する。

【0023】回線対応部1bからリンク障害通知m1を受信した障害検出部60では、障害状態設定a2を行い、障害通知m2を送信する(①→②)。障害通知m2を受信したPVC制御部61では、PVC張り替えa3のため、SVC制御部63に対してSVC設定要求m3を送信する(②→③)。SVC設定要求m3を受信したSVC制御部63では、最適ルーチングa4を行うため、網制御処理部62に対してルート選択要求m4を送信する(③→④)。ルート選択要求m4を受信した網制御処理部62では、迂回ルート選択a5を行い、ルーチング情報m5をSVC制御部63に対して送信する(④→⑤)。ルーチング情報m5を受信したSVC制御部63では、SVC接続要求a6を行うため、スイッチs3に対して呼設定メッセージm6を送信する(⑤→)。スイッチs2より接続確認メッセージm8を受信したSVC制御部63では、呼受付メッセージm7中に設定されていたVPI/VC I番号と接続するように張り替えを行い、張り替えが完了したPVCに関する情報および迂回ルート探索のためにSVCで利用した情報をクリアする(⑥→⑦)。

【0024】図3は、スイッチs1およびスイッチs1と同様の構成のスイッチs2、スイッチs3、および端末ta、端末tbをネットワーク上に配置した実施例である。

【0025】端末taは、リンク100を介してスイッチs1のポート#0に接続される。スイッチs1のポート#1は、中継リンク401を介してスイッチs2のポート#3に、ポート#2は、中継リンク402を介してスイッチs3のポート#6にそれぞれ接続される。スイッチs3のポート#7は、中継リンク403を介してスイッチs2のポート#4に接続される。スイッチs2のポート#5は、リンク200を介して端末tbに接続される。

【0026】端末ta、端末tb間において、スイッチs1、中継リンク401およびスイッチs2を介してPVC接続が正常に行われている。これは、端末taとスイッチs1間の通信コネクション、スイッチs1と中継リンク401を介したスイッチs2間の通信コネクション、およびスイッチs2と端末tb間の通信コネクションを、スイッチs1およびスイッチs2で接続することにより実現している。

【0027】ここで、図4に示すように中継リンク401に障害が発生した場合の通信コネクション500張り替え方法を、図5および図6を用いて説明する。なお、中継リンク401の障害は、スイッチs1およびスイッチs2の双方で検出可能であるが、スイッチs1で検出した場合について説明する。

【0028】中継リンク401で線路の断線等の物理的な回線障害、または通信されるデータの改変等の論理的な回線障害が発生すると、スイッチs1の中継リンク4

01を収容する回線対応部1bで障害検出a1を行い、制御装置4のメモリ6内の障害検出部60にリンク障害の検出を障害中継リンク401を収容するポート番号と共にリンク障害通知m1として送出する。回線障害検出時の動作としては、例えば、回線対応部1bでハードウェア的に検出した障害情報を基にして、制御装置4において障害発生時の処理手順を行わせるソフトウェアを起動させる方法が挙げられる。

【0029】障害検出部60では、リンク障害通知m1を受信した場合、図7に示す回線状態データをリンク障害通知m1に含まれるポート番号で検索したメモリ(例えばRAM等)のデータ領域に、障害状態設定a2を行う。これにより、回線状態の変化を回線状態データに反映することができる。障害状態の設定方法としては、例えば、通知されたポート番号をメモリ6のアドレスとして、このアドレスに対応するデータ領域に、回線状態：正常(例えば、1を書き込む等)、回線状態：異常(例えば0を書き込む)の各状態を格納することで実現する。更に、障害により通信不能となったPVCを自動張り替えするために、PVC制御部61に障害の発生をポート番号と共に障害通知m2として送信する。

【0030】障害通知m2を受信したPVC制御部61は、障害通知m2により通知されたポート番号の回線上に設定されているPVCの張り替えa3を行う。まず、図8のポート番号により回線に対応している登録PVCデータ(VPI/VC I)を示す回線対応の登録PVCデータを検索し、ポート番号が一致したPVCのVPI/VC Iを抽出する。そして、障害通知m2により通知されたポート番号で障害となった中継リンクの接続先のスイッチを、図12の隣接スイッチのアドレス、隣接スイッチの出ポート番号および自スイッチポートの出ポート番号間の接続状態を示すPVC張り替え用隣接スイッチ接続情報より求め(この場合、スイッチs2)、障害となった中継リンク以外でスイッチs2に接続できる迂回ルートが存在するかどうかを調査するためにSVC制御部63に対して、スイッチs2のアドレスを着アドレスとしてSVC設定要求m3を送信する。PVC張り替え用隣接スイッチ接続情報は、例えば、ネットワーク上の各スイッチが隣接するスイッチとの間で一定周期に送受するパケットにより収集される。

【0031】SVC制御部63では発信者をスイッチs1として、SVC設定要求m3に対して、図19に示すプロトコル識別子、呼番号、メッセージタイプ、メッセージ長、ATMトラヒック識別子情報要素、広帯域伝達能力情報要素、着アドレス情報要素、着サブアドレス情報要素、発アドレス情報要素、発サブアドレス情報要素、コネクション識別子情報要素、QoSパラメータ情報要素等を含む呼設定メッセージm6(例えば、SETUPメッセージ)をスイッチs3に対して送信する。呼設定メッセージm6中の発サブアドレス情報要素には、

抽出したVPI/VC Iと障害通知されたポート番号を設定する。

【0032】SVC制御部63は、着アドレスにスイッチs2のアドレスを設定したSVC設定要求m3を受信すると、ネットワーク状態に応じて最適ルーチングa4を行うために、網制御処理部62に対してスイッチs2のアドレスを着アドレスとしてルート選択要求m4を送信する。

【0033】ルート選択要求m4を受信した網制御処理部62では、ルート選択要求m4に含まれる着アドレス（スイッチs2のアドレス）に対して、ルーチング可能なルートがあるかどうかを、図10のルーチング対象アドレスに対する出ポート番号を示すルーチングテーブルを検索して、着アドレス（スイッチs2のアドレス）がルーチングテーブル上で見つかった場合は、着アドレスに対応する中継リンクを収容するスイッチs1の出ポート番号を求め、SVC制御部63に返信する。

【0034】SVC制御部63では、SVC接続要求a6として、網制御処理部62から返信された出ポート番号に対応する回線、即ちスイッチs1の出ポート#2に接続される中継リンク402、に呼設定メッセージm6を送信し、同時に呼設定メッセージm6に使用する図15に示す呼番号-障害VPI/VC I対応表に設定する。呼番号とは、1つの呼毎に割り当てられる呼を識別するための番号であり、呼番号-障害VPI/VC I対応表は、呼番号に対応する障害PVCのポート番号、および障害VPI/VC Iの履歴を示すものである。

【0035】中継リンク402に送出された呼設定メッセージm6を受信したスイッチs3では、着アドレスがスイッチs2であることより、中継リンク403に呼設定メッセージm7を送信するSVC接続処理a7を行う。

【0036】中継リンク403に送信された呼設定メッセージm6を受信したスイッチs2では、SVC接続処理a9を行い、着アドレスがスイッチs2であることから、呼設定メッセージを終端する。呼設定メッセージm6に収容されている発アドレスがスイッチs2に隣接しているスイッチのアドレスであるかをPVC張り替え用隣接スイッチ接続情報より検索し、隣接スイッチのアドレスである場合は、終端した呼設定メッセージm6中の発サブアドレス情報要素に設定されている情報（スイッチs1のポート番号、およびVPI/VC I）を抽出し、PVC張り替え用隣接スイッチ接続情報より、スイッチs1のアドレスで、かつスイッチs1のポート番号と接続されているスイッチs2の出ポート番号を求め

る。

【0037】発サブアドレス情報要素は、従来、通信を行う主たる端末に従属する複数の端末の識別を行うための情報要素であるが、本発明ではこの領域を、障害を検出したスイッチの障害ポート番号、および障害VPI/

VC Iの設定に流用している。

【0038】PVC張り替え用隣接スイッチ接続情報は、網制御処理でルーチング情報収集の結果生成される図11および図17に示す網制御用隣接スイッチ接続情報より生成される。網制御用隣接スイッチ接続情報は、隣接スイッチのアドレス、隣接スイッチの出ポート番号および自スイッチポートの出ポート番号の接続状態を示し、各スイッチ間で監視パケット（例えば、Helloパケット）を一定周期毎に送受することで収集される。

ただし、網制御用隣接スイッチ接続情報は、監視パケットでの異常検出時には、該当ポートの隣接情報（隣接スイッチのアドレス、出ポート番号）を接続していないものとみなしてクリアするが、PVC張り替え用隣接スイッチ接続情報はクリアせずに、異常検出ポートが復旧し、新たに隣接情報を取得した場合に更新する。これは、網制御用隣接スイッチ接続情報は、常に最新の隣接情報を収集することを目的とし、PVC張り替え用隣接スイッチ接続情報は、障害検出時にPVCの張り替えを行うための故障を含めた隣接情報の履歴の収集を目的とするためである。

【0039】図21を用いて網制御用隣接スイッチ接続情報収集の動作例を示す。スイッチsw-aとスイッチsw-b間で通信を行う場合において、スイッチsw-aから自装置の情報として、アドレス（sw-a）、ポート（#1）を搭載した監視パケットを隣接するスイッチsw-bへ送出する。これを受信したスイッチsw-bでは、網制御用隣接スイッチ接続情報として、アドレス：sw-a、隣接スイッチポート：#1、および自スイッチポート：#0、の各情報を保持し、スイッチsw-bからは同様に自装置の情報として、アドレス（sw-b）、ポート（#0）を搭載した監視パケットを隣接するスイッチsw-aへ送出する。これを受信したスイッチsw-aでは、網制御用隣接スイッチ接続情報として、アドレス：sw-b、隣接スイッチポート：#0、および自スイッチポート：#1、の各情報を保持する。

【0040】呼設定メッセージm6を受信したスイッチs2では、SVC接続処理a9を行い、迂回ルートへの接続のためのVPI/VC I確定後に呼受け付け処理a10を行い、呼受付メッセージm8（例えば、CALL \_PROCメッセージ）を返信する。さらに接続可否判断a11を行い、接続可能である場合は、接続確認メッセージm8（例えば、CONNメッセージ）を応答する。

【0041】スイッチs2より返信された呼受付メッセージm7および接続確認メッセージm8は、呼設定メッセージm6が転送されてきたルート（中継リンク403、スイッチs3、中継リンク402）を経て発信元のスイッチs1に転送される。

【0042】スイッチs1でSVC接続要求a6の結果、接続確認メッセージm8が返信されてきた場合は、

接続確認メッセージm 8中の呼番号で、呼番号-障害VPI/VC I対応表データを検索し、障害ポート番号、およびVPI/VC Iを抽出し、障害PVCのVPI/VC Iと接続されていた端末t aとスイッチs 1の通信コネクションを中継リンク402より受信した呼受付メッセージ中に設定されていたVPI/VC I番号と接続するようにコネクション張り替えa 12を行い、張り替えが完了したPVCに関する情報と、張り替えルートを探索するためにSVCを使用した際の呼番号に関する回線対応の登録PVCデータおよび呼番号-障害VPI/VC I対応表データをクリアする。この時点で端末t aとスイッチs 1間、スイッチs 1とスイッチs 3間、およびスイッチs 3とスイッチs 2間の通信コネクションが確立される。

【0043】接続完了処理a 13を行ったルートにスイッチs 1より通知メッセージm 9（例えば、NOTIFYメッセージ）を送信し、接続の完了を中継リンク402、スイッチs 3、および中継リンク403を経てスイッチs 2へ転送する。図20に示すように、通知メッセージは、プロトコル識別子、呼番号、メッセージタイプ、メッセージ長、通知識別子情報要素から成る。

【0044】通知メッセージm 9を受信したスイッチs 2では、呼番号-障害VPI/VC I対応表より通知メッセージm 9の呼番号に対応した障害VPI/VC Iを求め、障害PVCのVPI/VC Iと接続されていた端末Bとスイッチs 2間の通信コネクションと、通知メッセージm 9が通知された呼番号で設定した中継リンク23の通信コネクションを接続するためにPVCを張り替える。つまり、通知メッセージm 9の呼番号で呼番号-障害VPI/VC I対応表を検索し、障害PVCのポート番号と障害VPI/VC Iを求める。

【0045】求められた障害PVCポート番号と接続されていたスイッチs 2と端末t b間の通信コネクションを通知メッセージm 9で通知された呼番号のユーザコネクションのポートのVPI/VC Iと接続するようにPVCを張り替える。張り替えが完了したPVCに関する情報と張り替えのルートを探索するためにSVCを使用した際の図14のポート番号に対応したPVCデータを示す回線対応の登録PVCデータ、および図15の呼番号に対応した障害PVCのポート番号および障害VPI/VC Iを示した呼番号-障害VPI/VC I対応表データをクリアする。この時点で端末t bとスイッチs 2間の通信コネクションが確立され、PVCの張り替えが完了する。

【0046】以上の手順により、端末t aと端末t b間において、スイッチs 1、中継リンク402、スイッチs 3、中継リンク403、スイッチs 2を経た迂回ルートで、PVCの張り替えが完了し、通信可能となる。

【0047】以上の方法により、ATMの特徴を生かし、フレキシブルに回線障害時にNMSの集中管理を必

要とせず、自立分散的に障害復旧を行うことが可能となる。

【0048】また、以上の説明は、スイッチs 1についてのものであるが、スイッチs 2等の他のスイッチについても同様の処理が行われる。

【0049】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではない。例えば、前記実施例よりも多くのスイッチから構成されるネットワークでは、迂回経路が複数存在し得るが、各回線の優先順位に関する情報、また固定接続および網制御の隣接スイッチ接続情報等の本発明実施例で使用した各情報を切り替え情報として利用して、最適な迂回経路を選択するための構成を、ネットワーク上の各スイッチに備えることで対応可能である。

【0050】

【発明の効果】以上述べた様に、この発明によれば、網制御に係るルーチング情報収集の結果生成される網制御用隣接スイッチ接続情報より生成される固定接続張り替え用隣接スイッチ接続情報をネットワーク上の各スイッチに備えることにより、回線障害時にネットワーク管理システムの集中管理を必要とせず、自立分散的に障害復旧を行うことが可能となる。また、ATMネットワークで用いられる情報単位の識別子、高信頼な保守運用機能の適用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例におけるATMスイッチ構成図である。

【図2】本発明の実施例における制御装置メモリ上の処理部構成図である。

【図3】本発明の実施例における中継リンク401を介して端末A、B間でPVCが張られている場合のネットワーク構成図である。

【図4】本発明の実施例における中継リンク401に障害が発生した場合のネットワーク構成図である。

【図5】本発明の実施例における中継リンク401の障害に対応してPVCを張り替えた場合のネットワーク構成図である。

【図6】本発明の実施例におけるシーケンスである。

【図7】本発明の実施例におけるスイッチs 1の制御装置のメモリ上の回線状態データを示す図である。

【図8】本発明の実施例におけるスイッチs 1の制御装置のメモリ上の回線対応の登録PVCデータを示す図である。

【図9】本発明の実施例におけるスイッチs 1の制御装置のメモリ上の呼番号-障害VPI/VC I対応表である。

【図10】本発明の実施例におけるスイッチs 1の制御装置のメモリ上のルーチングテーブルである。

【図11】本発明の実施例におけるスイッチs 1の制御装置のメモリ上の網制御用隣接スイッチ接続情報を示す図である。

11

【図12】本発明の実施例におけるスイッチs1の制御装置のメモリ上のPVC張り替え用隣接スイッチ接続情報を示す図である。

【図13】本発明の実施例におけるスイッチs2の制御装置のメモリ上の回線状態データを示す図である。

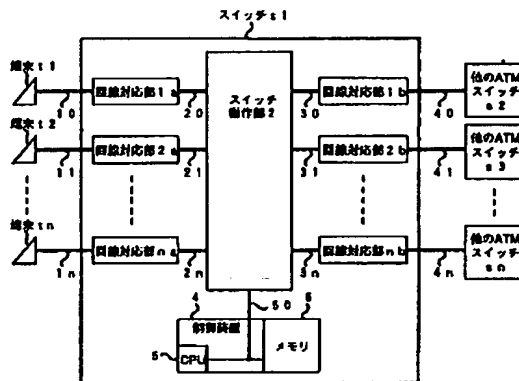
【図14】本発明の実施例におけるスイッチs2の制御装置のメモリ上の回線対応の登録PVCデータを示す図である。

【図15】本発明の実施例におけるスイッチs2の制御装置のメモリ上の呼番号—障害VPI/VCI対応表である。

【図16】本発明の実施例におけるスイッチs2の制御装置のメモリ上のルーティングテーブルである。

【図17】本発明の実施例におけるスイッチs2の制御装置のメモリ上の網制御用隣接スイッチ接続情報を示す図である。

【図1】



12

【図18】本発明の実施例におけるスイッチs2の制御装置のメモリ上のPVC張り替え用隣接スイッチ接続情報を示す図である。

【図19】本発明の実施例における呼設定メッセージ構成である。

【図20】本発明の実施例における通知メッセージ構成である。

【図21】本発明の実施例における隣接スイッチ接続情報収集を示す図である。

10 【符号の説明】

1…スイッチ、2…スイッチ動作部、1a…回線対応部、2a…回線対応部、na…回線対応部、1b…回線対応部、2b…回線対応部、nb…回線対応部、4…制御装置、5…CPU、6…メモリ、60…障害検出部、61…PVC制御部、62…網制御処理部、63…SV C制御部。

【図8】

ポート番号	PVCデータ
0	VPI/VCI
0	VPI/VCI
1	VPI/VCI
1	VPI/VCI
...	...
15	VPI/VCI

【図16】

ルーティング対象アドレス	出ポート番号
端末Aのアドレス	4
スイッチ2のアドレス	4
スイッチ3のアドレス	4
端末Bのアドレス	5

【図7】



【図9】

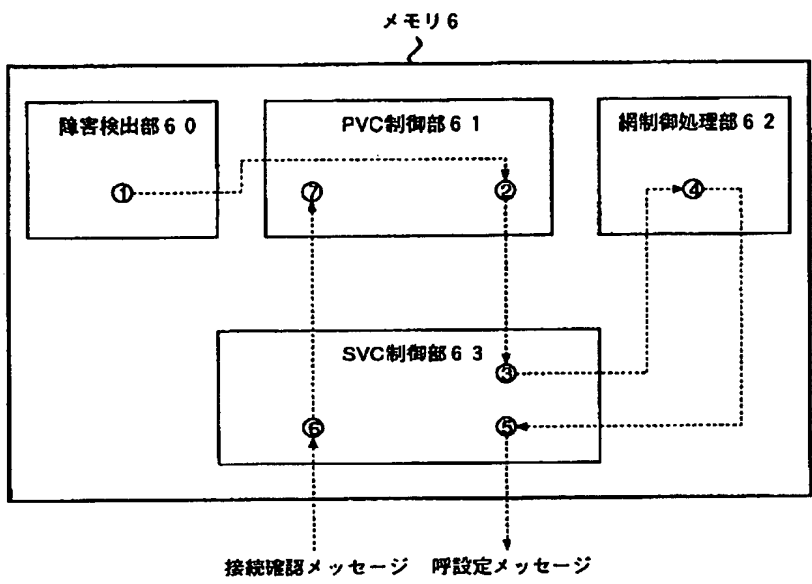
呼番号	障害PVCのポート番号	障害VPI/VCI
12345	1	0/34
...	...	...
12346	1	0/33

【図10】

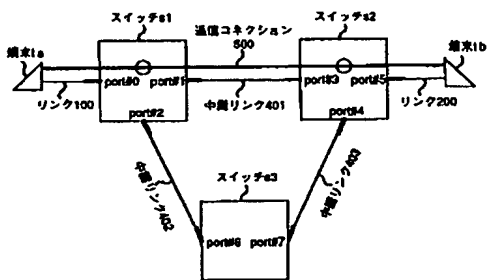
ルーティング対象アドレス	出ポート番号
端末Aのアドレス	0
スイッチ2のアドレス	3
スイッチ3のアドレス	2
端末Bのアドレス	2



[図2]



[図3]



[図11]

隣接スイッチの アドレス	隣接スイッチの 出ポート番号	自スイッチポートの 出ポート番号
--	--	1
スイッチ3のアドレス	6	2

[図17]

隣接スイッチの アドレス	隣接スイッチの 出ポート番号	自スイッチポートの 出ポート番号
--	--	3
スイッチ3のアドレス	7	4

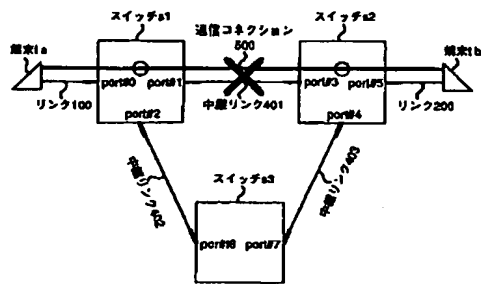
[図12]

隣接スイッチの アドレス	隣接スイッチの 出ポート番号	自スイッチポートの 出ポート番号
スイッチ3のアドレス	3	1
スイッチ3のアドレス	6	2

[図13]



【図4】



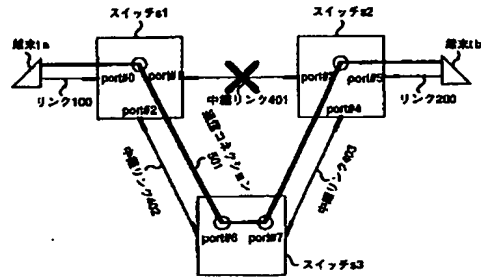
【図14】

ポート番号	PVCデータ
0	VM/VCI
0	VM/VCI
1	VM/VCI
1	VM/VCI
.	.
.	.
15	VM/VCI

【図15】

呼番号	障害PVCのポート番号	障害VM/VCI
12345	3	0/34
.	.	.
.	.	.
.	.	.
12346	3	0/33

【図5】



【図20】

プロトコル識別子
呼番号
メッセージタイプ
メッセージ長
通知識別子情報要素

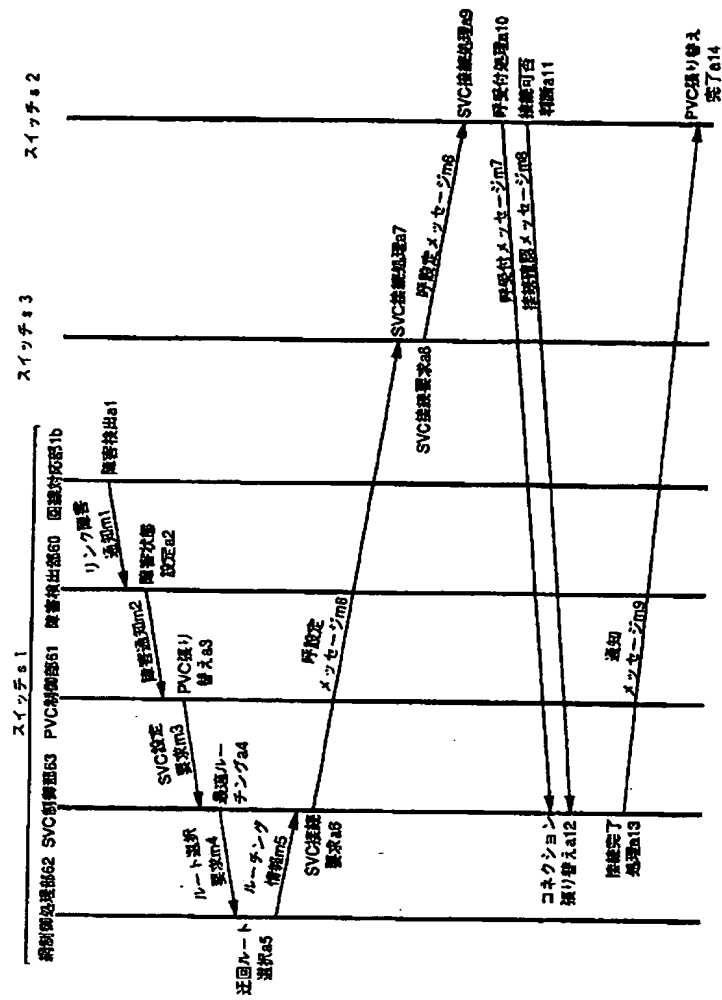
【図18】

隣接スイッチのアドレス	隣接スイッチの出ポート番号	各スイッチポートの出ポート番号
スイッチ1のアドレス	1	3
スイッチ2のアドレス	7	4

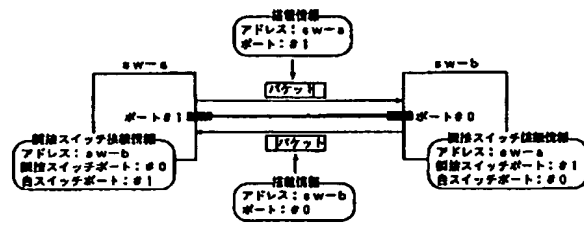
【図19】

プロトコル識別子
呼番号
メッセージタイプ
メッセージ長
ATMトラヒック識別子情報要素
広帯域伝送能力情報要素
宛アドレス情報要素
宛サブアドレス情報要素
宛アドレス情報要素
宛サブアドレス情報要素
コネクション識別子情報要素
QoSパラメータ情報要素

【図6】



【図 21】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**